

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 8 8 6 7 8

(43) 公開日 平成 1 1 年 ( 1 9 9 9 ) 7 月 1 3 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B25J 13/00			B25J 13/00	Z
5/00			5/00	E
9/16			9/16	
G05B 15/02			G05D 1/02	H
// G05D 1/02			G05B 15/02	H
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 1 2 頁)				

(21) 出願番号 特願平 9 - 3 5 3 9 3 5

(22) 出願日 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 1 2 月 2 2 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 1 8 5

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

(72) 発明者 藤田 雅博

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

(72) 発明者 尾山 一文

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 ロボット装置

(57) 【要約】

【課題】 ロボット装置において、機能及び性能を容易に向上させ得るようにする。

【解決手段】 本発明は、所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、各構成ユニットをそれぞれ所定状態に駆動制御する制御手段を設けるようにしたことにより、制御手段を容易に交換することができ、かくして機能及び性能を容易に向上させ得るロボット装置を実現することができる。また本発明は、所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段を設けるようにしたことにより、記憶手段をこれに記憶された動作タイプ情報とは異なる動作タイプ情報が記憶された記憶手段に容易に交換することができ、かくして機能及び性能を容易に向上させ得るロボット装置を実現することができる。

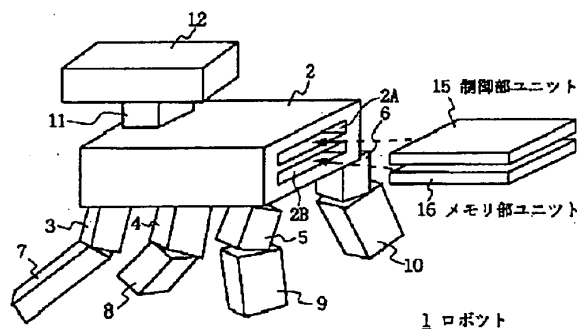


図1 第1の形態によるロボットの構成

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の構成ユニットを連結するようにして構築されるロボット装置において、

所定の上記構成ユニットに着脱自在に装填され、各上記構成ユニットをそれぞれ所定状態に駆動制御する制御手段を具えることを特徴とするロボット装置。

【請求項 2】所定の上記構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段を具え、上記制御手段は、上記記憶手段から上記動作タイプ情報を読み出し、当該読み出した上記動作タイプ情報に応じて各上記構成ユニットをそれぞれ駆動制御することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】所定の上記構成ユニットに保持され、各上記構成ユニットが連結されて構築された形態を各上記構成ユニットのそれぞれ固有のユニット情報によつて表す形態情報を記憶する第 1 の記憶手段と、

所定の動作プログラムとを記憶する第 2 の記憶手段とを具え、上記制御手段は、上記第 1 及び第 2 の記憶手段からそれぞれ記憶された上記形態情報及び上記動作プログラムを読み出し、当該読み出した上記形態情報及び動作プログラムに基づいて各上記構成ユニットを所定状態に駆動制御することを特徴とする請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 4】上記形態情報は、各上記構成ユニットの連結状態を表すツリー構造であることを特徴とする請求項 3 に記載のロボット装置。

【請求項 5】複数の構成ユニットを連結するようにして構築されるロボット装置において、

所定の上記構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段を具えることを特徴とするロボット装置。

【請求項 6】複数の構成ユニットを連結するようにして構築されるロボット装置において、

各上記構成ユニットが連結されて構築された形態を各上記構成ユニットのそれぞれ固有のユニット情報によつて表す形態情報を記憶する第 1 の記憶手段と、

所定の動作プログラムを記憶する第 2 の記憶手段と、単数又は複数の上記構成ユニットに追加して連結される単数又は複数の追加構成ユニットと、

上記第 1 及び第 2 の記憶手段からそれぞれ上記形態情報及び上記動作プログラムを読み出し、当該読み出した上記形態情報を各上記構成ユニットに連結された上記追加構成ユニットに基づいて変更し、当該変更した上記形態情報及び上記読み出した上記動作プログラムに基づいて各上記構成ユニット及び各上記追加構成ユニットを駆動制御する制御手段とを具えることを特徴とするロボット装置。

【請求項 7】上記形態情報は、各上記構成ユニットの連結状態を表すツリー構造であることを特徴とする請求項 6 に記載のロボット装置。

【請求項 8】上記制御手段は、

所定の上記構成ユニットに着脱自在に装填されることを特徴とする請求項 6 に記載のロボット装置。

【請求項 9】所定の上記構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段を具え、上記制御手段は、上記記憶手段から上記動作タイプ情報を読み出し、当該読み出した上記動作タイプ情報と、上記変更した上記形態情報及び上記動作プログラムとに基づいて応じて各上記構成ユニットをそれぞれ所定状態に駆動制御することを特徴とする請求項 6 に記載のロボット装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

【0002】発明の属する技術分野

従来の技術（図 1 2）

発明が解決しようとする課題（図 1 2）

課題を解決するための手段（図 1 ～図 6）

発明の実施の形態

（1）第 1 の実施の形態

（1-1）第 1 の実施の形態によるロボットの構成（図 1 ～図 5）

（1-2）第 1 の実施の形態による動作及び効果（図 1 ～図 5）

（2）第 2 の実施の形態

（2-1）第 2 の実施の形態によるロボットの構成（図 6 ～図 9）

（2-2）第 2 の実施の形態による動作及び効果（図 6 ～図 9）

（3）他の実施の形態（図 1 ～図 1 1）

発明の効果

【0003】

【発明の属する技術分野】本発明はロボット装置に関し、例えば自律移動型のロボットに適用して好適なものである。

【0004】

【従来の技術】従来、この種のロボットとしては、図 1 2（A）に示すような 4 足歩行型や、図 1 2（B）に示すような 2 足歩行型、図 1 2（C）に示すような車型、又は図 1 2（D）に示すような 2 輪推進型等のように各種形態のものがある。

【0005】通常、これら各種ロボットは、例えば胴体部ユニット内部に収納された汎用の計算機又は CPU（Central Processing Unit）ボードに搭載された CPU によつてその 2 足歩行型や 4 足歩行型等の形態に応じた動作プログラムを実行させることによりその形態に応じて動作し得るようになされている。

【0006】ところでこの種のロボットとして、最近では、当該ロボットを構成する胴体部ユニットや、頭部ユニット等の各構成ユニットをシリアルバスを介して連結

させることにより、CPUによつてこれら各構成ユニットの連結のしかたを検出し、この検出結果に基づいてロボットの形態を自動的に判断するものがある。

【0007】またこの種のロボットとして、動作プログラムをロボットの形態に依存しない「前進」、「後退」等のような大まかな動作命令を出す上位のプログラム

(以下、これを上位動作プログラムと呼ぶ)と、この命令に応じて実際にロボットを前進させるために当該ロボットの形態に依存して各構成ユニットをそれぞれ所定状態に駆動制御する下位のプログラム(以下、これを下位動作プログラムと呼ぶ)とに分離することにより、ロボットの形態に依存しない上位動作プログラムを異なるロボット間で共通に利用することができるようにしたものもある。

【0008】さらにこの他には、ロボットの各構成ユニットをシリアルバスを介して着脱自在に連結させると共に、CPUによりロボットの形態を分類し、この分類結果に基づいて動作プログラムをどのように選択するか、すなわち各構成ユニットをどのような意味(例えば右足や、左足等)で動作させるかを決定することにより、各構成ユニットの連結のさせかたを変えてロボットの形態を変更してもこの形態に対応する動作プログラムを自動的に選択して実行させるものもある。

【0009】ところがロボットの各構成ユニットをシリアルバスを介して着脱自在に連結することは、ロボットのデザインに自由度をもたせることができるものの、ロボットの形態を変更させないように予め一体型に設計するほうが、よりロボットのデザインに自由度をもたせることができ、あるいはロボットを安価に構成することができる。因みにこのようにロボットを一体型に設計することは、各構成ユニットを着脱自在に連結する方法の特殊な場合とみなすことができると共に、上位動作プログラムの汎用性を保証することもできる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところでこの種のロボットとして、CPUボードをVME(Versa Module Europe)バスやPCI(Peripheral Component Interconnect)バス等のパラレルバスを介して胴体部ユニット内部に着脱自在に装填する方法が考えられており、この方法によればCPUの性能が毎年2倍に向上することから性能の向上したCPUが搭載されたCPUボードに交換することができる利点がある。

【0011】ところがこの方法では、CPUボードに設けられたメモリに動作プログラム(階層構造の場合は下位動作プログラム)が書き込まれているため、CPUボードの交換毎にこのCPUボードがアクセスできるホストコンピュータ等から新たなCPUボードのメモリに上述した動作プログラム(又は下位動作プログラム)をダウンロードする必要がある、このためCPUボードの交換作業が煩雑になり当該CPUボードを容易には交換し

難い問題があつた。

【0012】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、機能及び性能を容易に向上させ得るロボット装置を提案しようとするものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、複数の構成ユニットを連結するようにして構築されるロボット装置において、所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、各構成ユニットをそれぞれ駆動制御する制御手段を設けるようにした。

【0014】この結果、制御手段を容易に交換することができる。

【0015】また本発明においては、複数の構成ユニットを連結するようにして構築されるロボット装置において、所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段を設けるようにした。

【0016】この結果、記憶手段をこれに記憶された動作タイプ情報とは異なる動作タイプ情報が記憶された記憶手段に容易に交換することができる。

【0017】さらに本発明においては、複数の構成ユニットを連結するようにして構築されるロボット装置において、各構成ユニットが連結されて構築された形態を各構成ユニットのそれぞれ固有のユニット情報によつて表す形態情報を記憶する第1の記憶手段と、所定の動作プログラムを記憶する第2の記憶手段と、単数又は複数の構成ユニットに追加して連結される単数又は複数の追加構成ユニットと、第1及び第2の記憶手段からそれぞれ形態情報及び動作プログラムを読み出し、当該読み出した形態情報を各構成ユニットに連結された追加構成ユニットに基づいて変更し、当該変更した形態情報及び動作プログラムに基づいて各構成ユニット及び各追加構成ユニットを所定状態に駆動制御する制御手段とを設けるようにした。

【0018】この結果、ロボットの形態が変更されても、形態情報や動作プログラムの書き換えを必要とせず、かつ制御手段を交換せずにそのまま各構成ユニットを所定状態に駆動制御するために用いることができ、かくしてロボットの形態を容易に変更することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0020】(1)第1の実施の形態

(1-1)第1の実施の形態によるロボットの構成

図1において、1は全体として第1の実施の形態によるロボットを示し、胴体部ユニット2の下面の前後左右の各隅部にそれぞれ太股部ユニット3~6及びすね部ユニット7~10が順次連結されると共に、胴体部ユニット2の上面前端部の中央に首部ユニット11及び頭部ユニット12が順次連結されて一体に形成されている。なお

以下の説明においては、胴体部ユニット 2、太股部ユニット 3～6、すね部ユニット 7～10、首部ユニット 11 及び頭部ユニット 12 をまとめて構成ユニット 2～12 と呼ぶものとする。

【0021】また胴体部ユニット 2 の後端部側の側面には、第 1 及び第 2 のスロット 2A 及び 2B が設けられており、第 1 のスロット 2A には、PC (Personal Computer) カード構成でなる制御部ユニット 15 が着脱自在に装填されると共に、第 2 のスロット 2B には、PC カード構成でなるメモリ部ユニット 16 が着脱自在に装填される。

【0022】この場合図 2 に示すように、制御部ユニット 15 内部にはロボット 1 の動作を制御するための CPU 17 等が収納されてると共に、またメモリ部ユニット 16 内部にはマスク ROM (Read Only Memory) 又はフラッシュ ROM 等の不揮発性のメモリ (以下、これを単にメモリと呼ぶ) 18 が収納されており、このメモリ 18 にペット用、ダンス用又は対戦用等のようにこのロボット 1 にどのようなタイプの行動をさせるかといった情報 (以下、これを行動タイプ情報と呼ぶ) が予めアプリケーションプログラムとして記憶されている。

【0023】さらに胴体部ユニット 2 内部には、フラッシュ ROM 等のメモリ 19 等が収納されており、このメモリ 19 に上位動作プログラムと、下位動作プログラムの一部分でなり、当該上位動作プログラムの出す動作命令に付随して「立て」、「座れ」等の動作命令を出すプログラム (以下、これを中位動作プログラムと呼ぶ) との階層構造でなりロボット 1 に基本的な動作をさせるような動作プログラム (以下、これを基本動作プログラムと呼ぶ) と、図 3 に示すように、構成ユニット 2～12 毎の役割 (「頭」、「首」等)、形状及び重心位置等の各種情報 (以下、これをまとめてユニット情報と呼ぶ) をこのロボット 1 の形態 (例えば 4 足歩行型) に応じて各構成ユニット 2～12 の連結状態を表すツリー構造にしてなる形態情報とが予め記憶されている。

【0024】そしてこのロボット 1 では、この胴体部ユニット 2 の第 1 又は第 2 のスロット 2A 又は 2B に制御部ユニット 15 又はメモリ部ユニット 16 が装填され、これらが胴体部ユニット 2 内部に保持されると、この制御部ユニット 15 の CPU 17 にカードバス 20 を介して胴体部ユニット 2 及びメモリ部ユニット 16 のメモリ 19 及び 18 が電気的に接続される。

【0025】かくして制御部ユニット 15 とメモリ部ユニット 16 とが胴体部ユニット 2 内部に保持されると、CPU 17 は、胴体部ユニット 2 のメモリ 19 から形態情報及び基本動作プログラムを読み出すと共に、メモリ部ユニット 16 のメモリ 18 からアプリケーションプログラムを読み出し、これら読み出した形態情報、基本動作プログラム及びアプリケーションプログラムに基づいてロボット 1 をその形態及び行動タイプに応じて動作さ

せることができるようになされている。

【0026】ここで実際上図 4 及び図 5 に示すように、ロボット 1 においては、胴体部ユニット 2 の第 1 のスロット 2A に制御部ユニット 15 が装填されると共に、第 2 のスロット 2B にメモリ部ユニット 16 が装填されると、当該制御部ユニット 15 の CPU 17 に第 1 の CPU バス 21、バス使用切換え器 22、第 2 の CPU バス 23、カードバスインターフェイス 24 及びカードバス 20 を順次介して胴体部ユニット 2 内部のシリアルバスを制御するための SBH (Serial Bus Host) 26 と、メモリ部ユニット 16 内部のメモリ 18 とが電的に接続される。因みに胴体部ユニット 2 内部では、SBH 26 に HUB (分配器) 27 を介してメモリ 19 が電気的に接続されている。

【0027】このとき制御部ユニット 15 のバッテリーマネージャ 30 には、カードバス 20 を介して胴体部ユニット 2 内部のバッテリー 31 が電気的に接続され、これにより CPU 17 は、そのバッテリー 31 からカードバス 20、バッテリーマネージャ 30、ペリフェラルインターフェイス 32、第 2 の CPU バス 23、バス使用切換え器 22 及び第 1 の CPU バス 21 を順次介して電源が供給されると、フラッシュ ROM 等のメモリ 33 からこれに予め記憶されているオペレーションシステム (OS: Operating System) を読み出し、当該読み出したオペレーションシステムを ROM インターフェイス 34、第 2 の CPU バス 23 及び SDRAM (SD-Random Access Memory) インターフェイス 35 を順次介して SDRAM 36 にダウンロードすると共に、この SDRAM 36 からオペレーションシステムを第 1 の CPU バス 21 を介して読み出して起動させる。

【0028】また CPU 17 は、胴体部ユニット 2 内部において SBH 26 から HUB 27 を介してメモリ 19 から形態情報を読み出し、当該読み出した形態情報を HUB 27、SBH 26、カードバス 20 カードバスインターフェイス 24、第 2 の CPU バス 23 及び SDRAM インターフェイス 35 を順次介して SDRAM 36 にダウンロードする。

【0029】そして CPU 17 は、この SDRAM 36 から形態情報を第 1 の CPU バス 21 を介して読み出し、当該読み出した形態情報に基づいてロボット 1 の形態を認識する。

【0030】さらにバス使用切換え器 22 が CPU 17 の制御のもとに、第 2 の CPU バス 23 の使用権を DMA (Direct Memory Access) コントローラ 37 に与えることにより、当該 DMA コントローラ 37 は、CPU 17 の制御のもとに、メモリ部ユニット 16 内部のメモリ 18 からアプリケーションプログラムを読み出し、これをカードバス 20、カードバスインターフェイス 24、第 2 の CPU バス 23 及び SDRAM インターフェイス 35 を順次介して SDRAM 36 にダウンロードする。

【 0 0 3 1 】そして CPU 1 7 は、この SDRAM 3 6 からアプリケーションプログラムを第 1 の CPU バス 2 1 を介して読み出し、これによりこの読み出したアプリケーションプログラムに基づいてロボット 1 の行動タイプを認識する。

【 0 0 3 2 】この状態において CPU 1 7 は、上述した形態情報の読み出し時と同様の経路を辿って胴体部ユニット 2 内部のメモリ 1 9 から基本動作プログラムを読み出し、当該読み出した基本動作プログラムを SDRAM 3 6 にダウンロードした後、当該 SDRAM 3 6 からこの基本動作プログラムを第 1 の CPU バス 2 1 介して読み出して起動させる。

【 0 0 3 3 】これにより CPU 1 7 は、基本動作プログラムの上位動作プログラムから例えば「前進」といったような所定の命令が与えられると、当該基本動作プログラムの中位動作プログラム及び形態情報に基づいてロボット 1 を「前進」させるために胴体部ユニット 2 を除く各構成ユニット 3 ~ 1 2 に対してそれぞれ必要な「右すね部を上げろ」等のような各種命令に応じた制御信号 S 1 を生成し、これら各制御信号 S 1 を胴体部ユニット 2 の SBH 2 6 を介して HUB 2 7 に与える。

【 0 0 3 4 】この場合胴体部ユニット 2 の HUB 2 7 には、太股部ユニット 3 ~ 6 及び首部ユニット 1 1 のそれぞれ内部に収納された HUB 4 0 がシリアルバス 4 1 を介して電気的に接続されていると共に、これら太股部ユニット 3 ~ 6 及び首部ユニット 1 1 内部の各 HUB 4 0 には、それぞれ対応するすね部ユニット 7 ~ 1 0 及び頭部ユニット 1 2 の内部に収納された HUB 4 0 がシリアルバス 4 1 を介して電気的に接続されている。

【 0 0 3 5 】また太股部ユニット 3 ~ 6、すね部ユニット 7 ~ 1 0、首部ユニット 1 1 及び頭部ユニット 1 2 内部には、それぞれアクチュエータ及びセンサ等の動作に必要な電子部品 4 3 が収納されている。

【 0 0 3 6 】これにより胴体部ユニット 2 の HUB 2 7 に与えられた各制御信号 S 1 は、この HUB 2 7 からそれぞれ対応する太股部ユニット 3 ~ 6、すね部ユニット 7 ~ 1 0、首部ユニット 1 1 及び頭部ユニット 1 2 の HUB 4 0 を介して電子部品 4 3 に与えられる。

【 0 0 3 7 】このようにして CPU 1 7 は、太股部ユニット 3 ~ 6、すね部ユニット 7 ~ 1 0、首部ユニット 1 1 及び頭部ユニット 1 2 内部の電子部品 4 3 をそれぞれ対応する制御信号 S 1 に基づいて駆動制御し、かくして太股部ユニット 3 ~ 6、すね部ユニット 7 ~ 1 0、首部ユニット 1 1 及び頭部ユニット 1 2 にそれぞれロボット 1 が例えば前進するために必要な動作を実行させることができるようになっている。

【 0 0 3 8 】因みにこの制御部ユニット 1 5 においては、胴体部ユニット 2 の第 1 のスロット 2 A に装填されたとき、第 2 の CPU バス 2 3 にペリフェラルインターフェイス 3 2 を介して接続されたパラレルインプットア

ウトプット ( P I O ) 5 5 又はシリアルコミュニケーションコントロール ( S C C ) 5 6 がそれぞれカードバス 2 0 を介して胴体部ユニット 2 に設けられた対応する外部端子 5 7 A 又は 5 7 B に電気的に接続される。

【 0 0 3 9 】これによりこのロボット 1 では、外部端子 5 7 A 又は 5 7 B に接続し得る例えばパーソナルコンピュータ ( 図示せず ) からパラレルインプットアウトプット 5 5 又はシリアルコミュニケーションコントロール 5 6 を介して制御部ユニット 1 5 内のデバッグ処理を実行し得るようになされている。

【 0 0 4 0 】またこの制御部ユニット 1 5 には、第 2 の CPU バス 2 3 にタイマー 5 8 が接続されており、例えば CPU 1 7 の動作時にインタラクティブな動作を必要とするときにこのタイマー 5 8 を用いるようになされている。

【 0 0 4 1 】 ( 1 - 2 ) 第 1 の実施の形態による動作及び効果

以上の構成において、このロボット 1 では、制御部ユニット 1 5 と、メモリ部ユニット 1 6 とが胴体部ユニット 2 の第 1 又は第 2 のスロット 2 A 又は 2 B に装填されることにより、当該制御部ユニット 1 5 の CPU 1 7 がメモリ部ユニット 1 6 のメモリ 1 8 からアプリケーションプログラムを読み出すと共に、この胴体部ユニット 2 内部のメモリ 1 9 から形態情報及び基本動作プログラムを読み出す。

【 0 0 4 2 】そしてこのロボット 1 では、CPU 1 7 が形態情報に基づいて当該ロボット 1 の形態を認識すると共に、アプリケーションプログラムに基づいてロボット 1 の行動タイプを認識し、この状態において基本動作プログラム及び形態情報に基づいて各構成ユニット 3 ~ 1 2 の電子部品 4 3 を駆動制御することにより基本動作プログラムの上位のプログラムから与えられる命令に応じた動作を実行する。

【 0 0 4 3 】この場合ロボット 1 では、基本動作プログラムを胴体部ユニット 2 内部のメモリ 1 9 に記憶しておき、当該胴体部ユニット 2 から着脱自在な制御部ユニット 1 5 内部のメモリ 3 3 にオペレーションシステムのみを記憶させておけば良く、従って制御部ユニット 1 5 を交換する場合でも、新たな制御部ユニット 1 5 内部のメモリ 3 3 に基本動作プログラムをダウンロードする必要がない。

【 0 0 4 4 】このためこのロボット 1 では、既存の制御部ユニット 1 5 を性能の向上した CPU が収納された制御部ユニットに容易に交換することができる。

【 0 0 4 5 】またこのように制御部ユニット 1 5 内部のメモリ 3 3 には、オペレーションシステムのみを記憶させていることから、この制御部ユニット 1 5 を他のロボットにも用いることができる。かくして制御部ユニット 1 5 の汎用性を向上させることができる。

【 0 0 4 6 】さらにこのロボット 1 では、形態情報及び

10

20

30

40

50

中位動作プログラムに基づいて胴体部ユニット 2 を除く各構成ユニット 3 ~ 1 2 を所定状態に駆動制御することから、上位動作プログラム及び下位動作プログラムからなる階層構造の動作プログラムよりも基本動作プログラムの構成を簡略化することができる。

【 0 0 4 7 】さらにこのロボット 1 では、制御部ユニット 1 5 と同様にしてメモリ部ユニット 1 6 を容易に交換することができ、すなわち異なる種類の行動タイプ情報を持つメモリ部ユニット 1 6 を胴体部ユニット 2 の第 2 のスロット 2 B に装填するだけでロボット 1 に異なる行動タイプの動作を容易に実行させることができる。

【 0 0 4 8 】以上の構成によれば、胴体部ユニット 2 内部のメモリ 1 9 に形状情報及び基本動作プログラムを記憶し、ロボット 1 の動作時に当該胴体部ユニット 2 の第 1 のスロット 2 A に着脱自在に装填された制御部ユニット 1 5 の CPU 1 7 によりこの形状情報及び基本動作プログラムを読み出すようにしたことにより、この制御部ユニット 1 5 を性能の向上した CPU が収納された新たな制御部ユニットに容易に交換することができ、かくして機能及び性能を容易に向上し得るロボットを実現することができる。

【 0 0 4 9 】また制御部ユニット 1 5 と同様メモリ部ユニット 1 6 も胴体部ユニット 2 の第 2 のスロット 2 B に着脱自在に装填して保持させるようにしたことにより、当該メモリ部ユニット 1 6 をその内部のメモリ 1 8 に記憶された行動タイプ情報とは異なる行動タイプ情報が記憶されたメモリ 1 8 が収納されたメモリ部ユニット 1 6 に容易に交換することができ、かくして機能及び性能を容易に向上し得るロボットを実現することができる。

#### 【 0 0 5 0 】 ( 2 ) 第 2 の実施の形態

##### ( 2 - 1 ) 第 2 の実施の形態によるロボットの構成

図 1 との対応部分に同一符号を付して示す図 6 は、第 2 の実施の形態によるロボット 5 0 を示し、胴体部ユニット 5 1 を除く各構成ユニット 3 ~ 1 2 に加えて当該胴体部ユニット 5 1 の複数の所定位置にそれぞれ設けられた連結部 5 1 A に新たに尻尾部ユニット等のような所定の構成ユニット ( 以下、これを追加構成ユニットと呼ぶ ) 5 2 が着脱自在に連結される点と、この追加構成ユニット 5 2 の連結に応じて制御部ユニット 5 3 により形態情報を変更する点とを除いて、上述した第 1 の実施の形態によるロボット 1 とほぼ同様に構成されている。

【 0 0 5 1 】實際上図 4 及び図 5 との対応部分に同一符号を付して示す図 7 及び図 8 において、胴体部ユニット 5 1 は、内部のメモリ 5 4 に基本動作プログラム及び形態情報 ( 追加構成ユニット 5 2 の連結前のロボット 5 0 の形態を表す ) に加えて、HUB 5 5 の各連結部 5 1 A に対応する連結点 P 1 の位置情報が記憶されると共に、各連結部 5 1 A にそれぞれ内部に配設されたシリアルバス 4 1 を介して HUB 5 5 と接続されたコネクタ ( 図示

せず ) が設けられている。

【 0 0 5 2 】追加構成ユニット 5 2 は、内部に胴体部ユニット 5 1 を除く各構成ユニット 3 ~ 1 2 と同様に HUB 4 0 及び電子部品 4 3 が収納されると共に、当該内部に配設されたシリアルバス 4 1 を介して HUB 4 0 と接続されたコネクタ ( 図示せず ) が設けられており、胴体部ユニット 5 1 の対応する連結部 5 1 A に物理的に連結されることにより HUB 4 0 を当該胴体部ユニット 5 1 の HUB 5 5 にシリアルバス 4 1 を介して電氣的に接続し得るようになされている。

【 0 0 5 3 】またこの追加構成ユニット 5 2 は、内部にマスク ROM 又はフラッシュ ROM 等の不揮発性でなるメモリ 5 6 が収納されており、当該メモリ 5 6 には、この追加構成ユニット 5 2 に応じたユニット情報が記憶されている。

【 0 0 5 4 】そしてこのロボット 5 0 では、胴体部ユニット 5 1 の第 1 のスロットに制御部ユニット 5 3 が装填され、これによりこの制御部ユニット 5 3 の CPU 5 7 が起動すると共に、メモリ 3 3 から読み出したオペレーションシステムを起動させると、胴体部ユニット 5 1 内部のメモリ 5 4 から形態情報及び位置情報を読み出してこれらを SDRAM 3 6 にダウンロードすると共に、胴体部ユニット 5 1 内部の SBH 2 6、HUB 5 5、シリアルバス 4 1 及び追加構成ユニット 5 2 の HUB 4 0 を順次介して、この追加構成ユニット 5 2 のメモリ 5 6 からこれに記憶されているユニット情報を読み出し、このユニット情報を SDRAM 3 6 にダウンロードする。

【 0 0 5 5 】そしてこの CPU 5 7 は、図 9 に示すように、この後 SDRAM 3 6 からこれにダウンロードした形態情報、位置情報及びユニット情報を読み出し、これら読み出した形態情報、位置情報及びユニット情報に基づいて、追加構成ユニット 5 2 が胴体部ユニット 5 1 に連結される前のロボット 5 0 の形態に応じたツリー構造を当該胴体部ユニット 5 1 に追加構成ユニット 5 2 が連結された後ロボット 5 0 の形態に応じたツリー構造に変更することにより、当該形態情報を変更し得るようになされている。

【 0 0 5 6 】かくしてこの CPU 5 7 は、このようにして変更した形態情報 ( 以下、これを変更形態情報と呼ぶ ) に基づいて、胴体部ユニット 5 1 のどの連結部 5 1 A にどのような追加構成ユニット 5 2 が連結され、またこの結果としてロボット 5 0 の形態がどのように変更されたかを認識することができるようになされている。

【 0 0 5 7 】またこの CPU 5 7 は、変更形態情報を SDRAM 3 6 に一旦ダウンロードすると共に、胴体部ユニット 5 1 内部のメモリ 5 4 から基本動作プログラムを読み出し、これを SDRAM 3 6 に一旦ダウンロードする。

【 0 0 5 8 】そして CPU 5 7 は、SDRAM 3 6 から変更形態情報を読み出すと共に、基本動作プログラムを

10

20

30

40

50



読み出してこれを起動させることにより、当該基本動作プログラムの上位動作プログラムから例えば「前進」といったような所定の命令が与えられると、この基本動作プログラムの中位動作プログラム及び変更形態情報に基づいてロボット50を「前進」させるために胴体部ユニット51を除く各構成ユニット3~12及び追加構成ユニット52に対してそれぞれ必要な「右すね部を上げる」等のような各種命令に応じた制御信号S2を生成し、これら各制御信号S2を胴体部ユニット51のHUB27から胴体部ユニット51を除く各構成ユニット3~12及び追加構成ユニット52にそれぞれ与える。

【0059】これによりCPU57は、胴体部ユニット51を除く各構成ユニット3~12及び追加構成ユニット52の電子部品43をそれぞれ対応する制御信号S2に基づいて駆動制御し、かくして胴体部ユニット51を除く各構成ユニット3~12及び追加構成ユニット52にそれぞれロボット1が前進するために必要な動作を実行させることができるようになされている。

【0060】(2-2)第2の実施の形態による動作及び効果

以上の構成において、このロボット50では、制御部ユニット53内部のCPU57が、胴体部ユニット51内部のメモリから読み出した形態情報及び位置情報と、胴体部ユニット51に連結された追加構成ユニット52内部のメモリ56から読み出したユニット情報とに基づいて、この形態情報を胴体部ユニット51に追加構成ユニット52が連結された後のロボット50の形態に応じて変更形態情報に変更する。

【0061】そしてこのロボット50では、CPU57が基本動作プログラム及び変更形態情報に基づいて胴体部ユニット51を除いた各構成ユニット3~12及び追加構成ユニット52の電子部品43を駆動制御することにより、当該形態の変更されたロボット50を基本動作プログラムの上位のプログラムから与えられる命令に応じて動作させる。

【0062】この場合ロボット50では、胴体部ユニット51内部のメモリ54に予め基本動作プログラムを記憶していることから、制御部ユニット53の交換時にその内部のメモリ33に基本動作プログラムをダウンロードせず容易に交換することができる。

【0063】またこのロボット50では、胴体部ユニット51に追加構成ユニット52が連結されて当該ロボット50の形態が変更されても、制御部ユニット53内部のメモリ33にこのロボット50の新たな形態に応じた基本動作プログラムをダウンロードする必要がなく、かくしてロボット50の形態を容易に変更することができる。

【0064】この結果このロボット50では、1つの制御部ユニット53によりロボット50における形態の変更に対応することができると共に、当該制御部ユ

ニット53を形態に係わらずに他のロボットにも容易に用いることができ、かくして上述した第1の実施の形態によるロボット1(図1)の場合よりも制御部ユニット53の汎用性をさらに向上させることができる。

【0065】以上の構成によれば、胴体部ユニット51内部のメモリ54に形態情報及び基本動作プログラムを記憶し、当該胴体部ユニット51の第1のスロットに着脱自在に装填される制御部ユニット53によりこの胴体部ユニット51内部のメモリ54から形態情報及び基本動作プログラムを読み出し、この読み出した形態情報及び基本動作プログラムに基づいてロボット50を動作させるようにしたことにより、制御部ユニット53を容易に効果することができ、かくして制御部ユニット53内部のCPU57の機能及び性能を容易に向上し得るロボットを実現することができる。

【0066】また胴体部ユニット51に追加構成ユニット52が連結されてロボット50の形態が変更された場合でも、これに応じて形態情報を変更するようにしたことにより、ロボット50の形態を変更に変更することができ、かくして機能及び性能を容易に向上し得るロボットを実現することができる。

【0067】(3)他の実施の形態

なお上述の第1及び第2の実施の形態においては、本発明を4足歩行型のロボット1、50に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、2足歩行型や、車型、2輪推進型又はこれらの変形型等のように、この他種々の形態のロボットに適用することができる。

【0068】また上述の第1及び第2の実施の形態においては、胴体部ユニット2、51の第1又は第2のスロット2A又は2Bに装填された制御部ユニット15、53とメモリ部ユニット16とが当該胴体部ユニット2、51内部においてカードバス20を介して電気的に接続されるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図10に示すように、胴体部ユニット2、51と、制御部ユニット15、53と、メモリ部ユニット16とを直列に接続するようにしても良い。

【0069】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、CPU17、57が基本動作プログラムの上位動作プログラムから与えられる動作命令に従ってロボット1を動作させるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図2との対応部分に同一符号を付して示す図11において、ロボット80の胴体部ユニット81に第1及び第2のスロットに加えて第3のスロット(図示せず)を設け、この第3のスロットにPCカード構成でなり例えば無線LAM(Local Area Network)が収納された通信部ユニット82を着脱自在に装填することにより当該通信部ユニット82をカードバス20を介して制御部ユニット15に電気的に接続し、かくしてCPU17に通信部ユニット82を介して外部

から得られる動作命令に基づいてロボット 80 を動作させるようにしても良い。また CPU 17、57 がイーサネット等を介して外部から得られる動作命令に基づいてロボットを動作させる等のように、この他種々の媒体を介して外部から得られる動作命令に基づいてロボットを動作させるようにしても良い。

【0070】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、制御部ユニット15、53と、メモリ部ユニット16と、胴体部ユニット2、51とをカードバス20を介して電気的に接続するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、制御部ユニット15、53と、メモリ部ユニット16と、胴体部ユニット2、51とを、カードバス20に代えてこの他種々の構成となるバスを介して電気的に接続するようにしても良い。

【0071】さらに上述の第1の実施の形態においては、胴体部ユニット2内部のメモリ19に予め基本動作プログラム及び形態情報を記憶するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該胴体部ユニット2内部のメモリ19に上位動作プログラム及び下位動作プログラムの階層構造でなる動作プログラムを予め記憶しておき、CPU17により形態情報を用いずにこの動作プログラムのみでロボット1を動作させるようにしても良い。

【0072】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、胴体部ユニット2、51内部のメモリ19、54に上位動作プログラム及び中位動作プログラムからなる階層構造の基本動作プログラムを予め記憶するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、胴体部ユニット2、51内部のメモリ19、54に基本動作プログラムの中位動作プログラムを予め記憶しておき、当該基本動作プログラムの上位動作プログラムをメモリ部ユニット16内部のメモリ18に予め記憶するようにしても良い。

【0073】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、胴体部ユニット2、51内部のメモリ19、54に基本動作プログラムを予め記憶するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、当該胴体部ユニット2、51内部のメモリ19、54に記憶されている基本動作プログラムを必要に応じて書き換えるようにしても良い。

【0074】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、制御部ユニット15、53のCPU17、57により基本動作プログラム及び形態情報に基づいてロボット1を動作させるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、制御部ユニット内部にロボットが各種動作を重ねる毎にこの動作を学習する学習機能を持たせ、この学習結果に基づいて基本動作プログラム及び又は形態情報を書き換えるようにしても良く、又これに加えてこのように学習結果に基づいて書き換えた基本動作プログラム及び又は形態情報と、他の同一形態

又は異なる形態のロボットの同様に学習結果に基づいて書き換えた基本動作プログラム及び又は形態情報とを遺伝的アルゴリズムを用いて交配させるようにしても良い。

【0075】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、胴体部ユニット2、51内部に基本動作プログラム及び形態情報が予め記憶されたメモリ19、54を収納するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この基本動作プログラム及び形態情報が予め記憶されたメモリ19、54を制御部ユニット15、53と電気的に接続することができれば、胴体部ユニット2、51を除く他のいずれかの構成ユニット3～12又は追加構成ユニット52内部に収納させたり、又は基本動作プログラムのみが予め記憶されたメモリと、形態情報が予め記憶されたメモリとをそれぞれ異なるいずれかの構成ユニット2～12内部又は追加構成ユニット52内部に収納するようにしても良い。

【0076】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、胴体部ユニット2、51の第2のスロット2Bに、行動タイプ情報が記憶されたメモリが収納されたメモリ部ユニット16を装填するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、胴体部ユニット2、51の第2のスロット2Bにこのメモリ部ユニット16に代えて拡張用のメモリが収納されたメモリ部ユニットを装填するようにして、このメモリ部ユニットの拡張用メモリに必要に応じて種々の情報を記憶するようにしても良い。

【0077】さらに上述の第2の実施の形態においては、胴体部ユニット51に複数の接続部51Aを設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、胴体部ユニット51のみならず、当該胴体部ユニット51を除く各構成ユニット3～12にもそれぞれ接続部を設け、これら各構成ユニット3～12にも追加構成ユニット52を連結させるようにしても良い。

【0078】さらに上述の第2の実施の形態においては、胴体部ユニット51内部のメモリ54に予め基本動作プログラムを記憶するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、メモリ部ユニット16内部のメモリにロボット50の各種形態に応じた複数の基本動作プログラムを予め記憶しておき、これら各種基本動作プログラムから、胴体部ユニット51への追加構成ユニット52の連結に応じて変更した形態情報に応じた基本動作プログラムを選定して用いるようにしても良い。

【0079】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、ユニット化されて所定の構成ユニットに着脱自在に保持され、各構成ユニットをそれぞれ所定状態に駆動制御する制御手段として、制御部ユニット15、53を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、所定の構成ユニットに着脱自在に保持することができれば、この他種々の形状や構成でなる制

御手段を適用するようにしても良い。

【0080】さらに上述の第1及び第2の実施の形態においては、ユニット化されて所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段として、メモリ部ユニット16を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、所定の構成ユニットに着脱自在に装填することができれば、この他種々の形状や構成でなる記憶手段を適用するようにしても良い。

【0081】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、各構成ユニットをそれぞれ所定状態に駆動制御する制御手段を設けるようにしたことにより、制御手段を容易に交換することができ、かくして機能及び性能を容易に向上させ得るロボット装置を実現することができる。

【0082】また所定の構成ユニットに着脱自在に装填され、所望の動作タイプ情報が記憶された記憶手段を設けるようにしたことにより、記憶手段をこれに記憶された動作タイプ情報とは異なる動作タイプ情報が記憶された記憶手段に容易に交換することができ、かくして機能及び性能を容易に向上させ得るロボット装置を実現することができる。

【0083】さらに各構成ユニットが連結されて構築された形態を各構成ユニットのそれぞれ固有のユニット情報によつて表す形態情報を記憶する第1の記憶手段と、所定の動作プログラムを記憶する第2の記憶手段と、単数又は複数の構成ユニットに追加して連結される単数又は複数の追加構成ユニットと、第1及び第2の記憶手段からそれぞれ形態情報及び動作プログラムを読み出し、当該読み出した形態情報を各構成ユニットに連結された追加構成ユニットに基づいて変更し、当該変更した形態情報及び動作プログラムに基づいて各構成ユニット及び各追加構成ユニットを所定状態に駆動制御する制御手段

とを設けるようにしたことにより、ロボットの形態を容易に変更することかでき、かくして機能及び性能を容易に向上させ得るロボット装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるロボットの構成の第1の実施の形態を示す略線的斜視図である。

【図2】制御部ユニットと、メモリ部ユニットと、胴体部ユニットとの接続の説明に供するブロック図である。

【図3】形態情報を表すツリー構造を示す概念図であ

る。

【図4】制御部ユニットの回路構成を示すブロック図である。

【図5】ロボットの回路構成を示すブロック図である。

【図6】本発明によるロボットの構成の第2の実施の形態を示す略線的斜視図である。

【図7】制御部ユニットの回路構成を示すブロック図である。

【図8】ロボットの回路構成を示すブロック図である。

【図9】追加構成ユニットが連結されることにより変更された形態情報を表すツリー構造を示す概念図である。

【図10】他の実施の形態による制御部ユニットと、メモリ部ユニットと、胴体部ユニットとの接続の説明に供する略線的ブロック図である。

【図11】他の実施の形態によるロボットの構成を示すブロック図である。

【図12】各種ロボットの形態の説明に供する略線的斜視図である。

【符号の説明】

1、50、80……ロボット、2～12、51、81……構成ユニット、15、53……制御部ユニット、16……メモリ部ユニット、17、57……CPU、18、19、33、54、56……メモリ、52……追加構成ユニット、82……通信部ユニット、S1、S2……制御信号。

【図1】

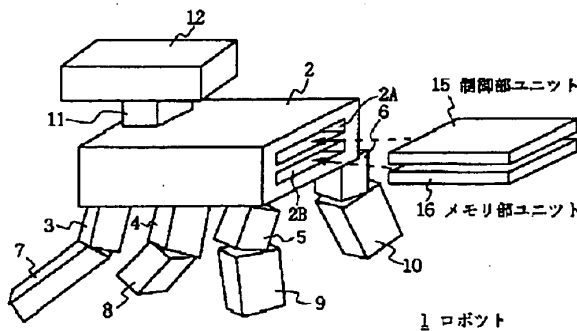


図1 第1の形態によるロボットの構成

【図2】

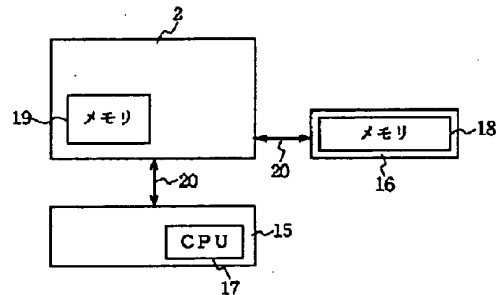


図2 制御部ユニットとメモリ部ユニットと胴体部ユニットとの接続

【 図 3 】

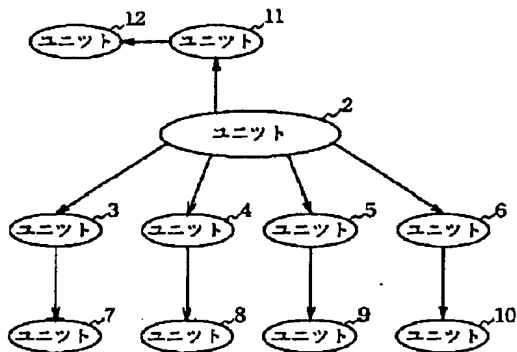


図 3 ロボットの形態情報を表すツリー構造

【 図 4 】

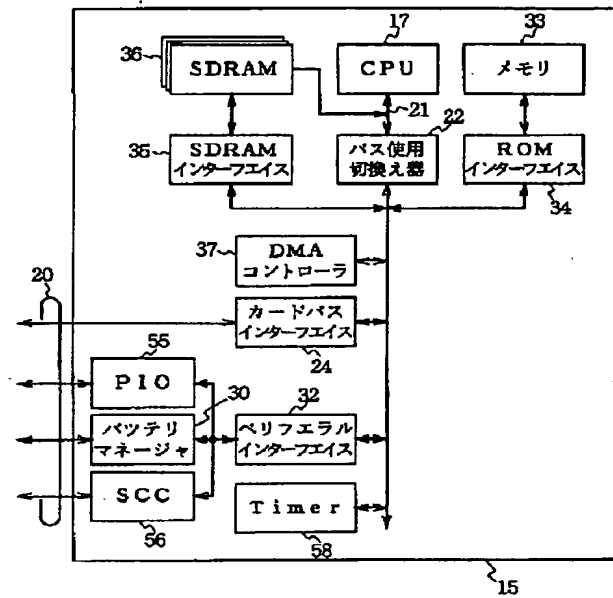


図 4 制御部ユニットの構成

【 図 5 】

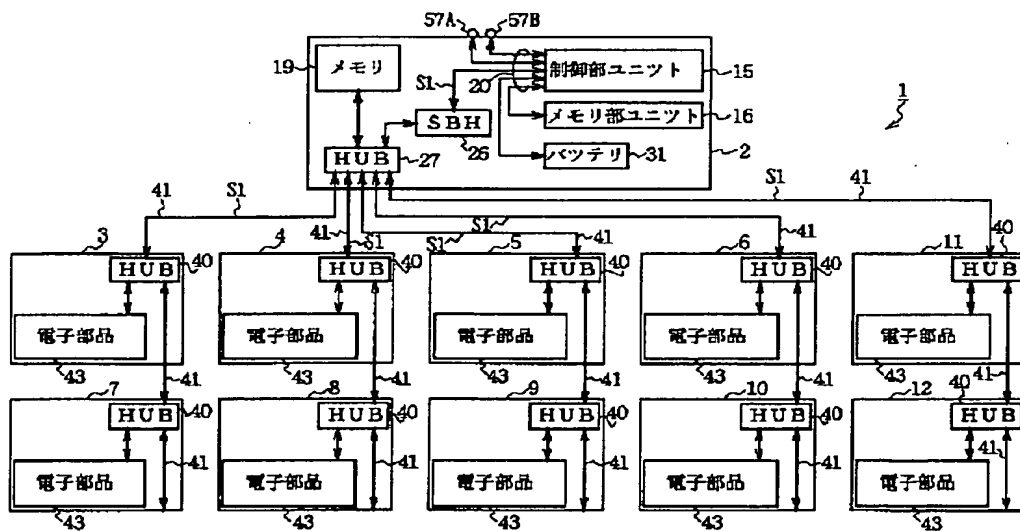


図 5 ロボットの回路構成

【 図 6 】

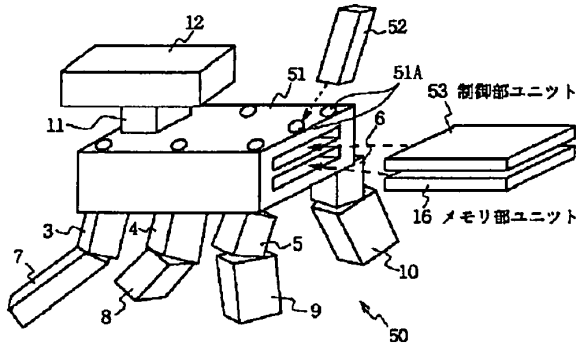


図6 第2の形態によるロボットの構成

【 図 7 】

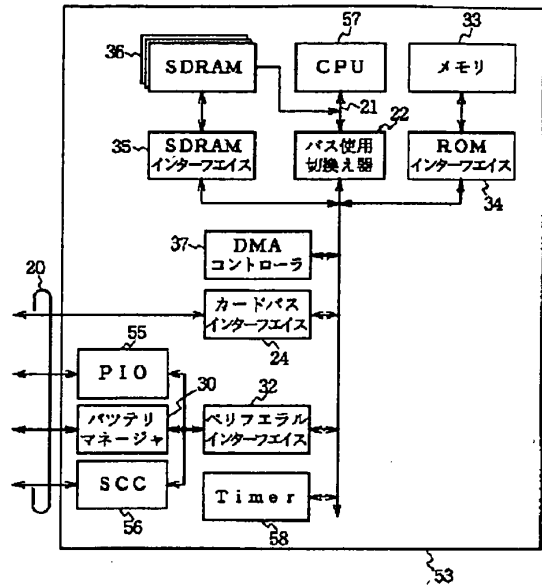


図7 制御部ユニットの構成

【 図 8 】

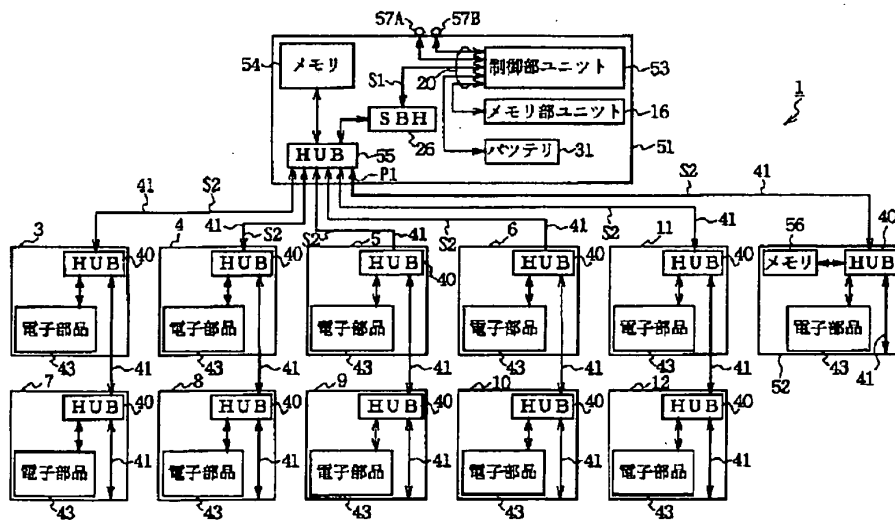


図8 ロボットの回路構成

【 図 9 】

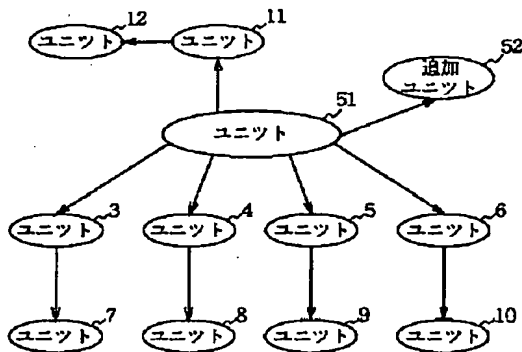


図 9 ロボットの形態情報を表すツリー構造

【 図 11 】

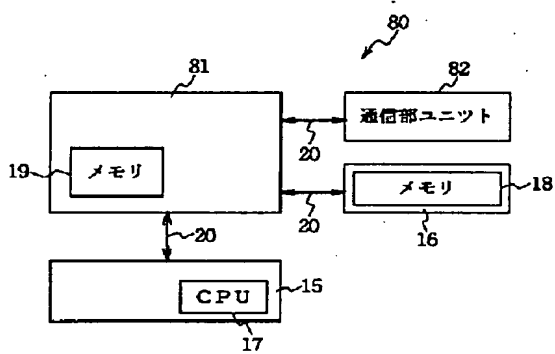


図 11 他の実施の形態によるロボットの構成

【 図 10 】

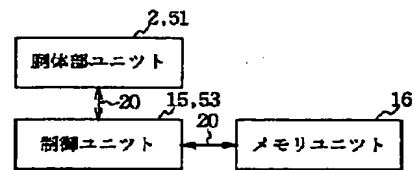
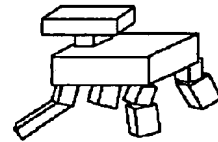


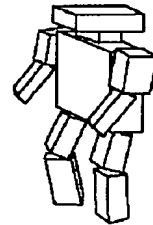
図 10 他の実施の形態による制御部ユニットとメモリ部ユニットと胴体部ユニットとの接続

【 図 12 】

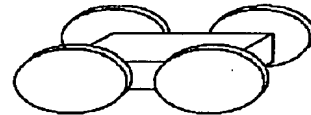
(A)



(B)



(C)



(D)

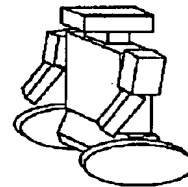


図 12 ロボットの各種形態